

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-7614

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 1 S 1/00	E			
G 0 2 F 1/133	5 3 5			
H 0 1 L 33/00	L			
	N			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-134763

(22) 出願日 平成6年(1994)6月17日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 清水 義則

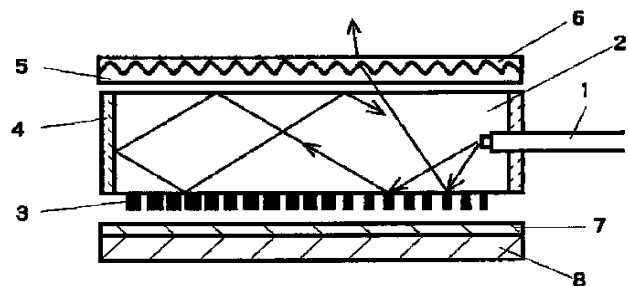
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 面状光源

(57) 【要約】

【目的】 青色発光ダイオードを用いた白色可能な面状光源を実現し、均一な白色発光を観測できる面状光源を提供する。

【構成】 透明な導光板2の端面に発光ダイオード1が光学的に接続されており、さらに前記導光板2の主面のいずれか一方に、蛍光を散乱させる白色粉末が塗布された散乱層3を有し、前記散乱層3と反対側の導光板2の主面側には透明なフィルム6が設けられており、そのフィルム6には前記発光ダイオード1の発光により励起されて蛍光を発する蛍光物質が具備されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な導光板 2 の端面の少なくとも一箇所に青色発光ダイオード 1 が光学的に接続されており、さらに前記導光板 2 の主面のいずれか一方に白色粉末が塗布された散乱層 3 を有し、前記散乱層 3 と反対側の導光板 2 の主面側には、透明なフィルム 6 が設けられており、そのフィルム 6 の表面あるいは内部には前記青色発光ダイオード 1 の発光により励起されて蛍光を発する蛍光物質が具備されていることを特徴とする面状光源。

【請求項 2】 上記フィルムの導光板と接する表面に微細な凹凸が施されていることを特徴とする請求項 1 に記載の面状光源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はディスプレイのバックライト、照光式操作スイッチ等に使用される面状の光源に係り、特に液晶ディスプレイのバックライトとして好適に用いることができる面状光源に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般にノート型パソコン、ワープロ等を使用される液晶ディスプレイのバックライト用の面状光源には、例えば EL、冷陰極管が使用されている。EL はそれ自体が面状光源であり、冷陰極管は拡散板を用いて面状光源とされ、現在それらのバックライトの発光色はほとんどが白色とされている。

【0003】 一方発光ダイオード（以下 LED と記す。）もバックライト用光源として一部利用されている。しかし LED を用いて白色発光を得る場合、従来では青色 LED の発光出力が数十  $\mu$ W ほどしかないため、他の赤色 LED、緑色 LED を用いて白色発光を実現させるには、それら各色発光 LED の特性を合致させるべく色変化が大きいくという欠点がある。また、三原色の LED を集合させて、同一平面上に幾何学的に同じ位置に配置しても、バックライトとしてはそれらの LED を接近した位置で視認するため、均一な白色光源にすることは不可能であった。従って現在白色の液晶バックライトの面状光源には、大型では冷陰極管、小型～中型には EL と使い分けられているのが現状で、LED を用いた白色発光のバックライトはほとんど知られていない。

【0004】 また白色発光、あるいはモノクロの光源として、一部では青色 LED チップの周囲を蛍光物質を含む樹脂で包囲して色変換する試みもあるが、チップ周辺は太陽光よりも強い放射強度の光線にさらされるため、蛍光物質の劣化が問題となり、特に有機蛍光顔料で顕著である。更にイオン性の有機染料はチップ近傍では直流電界により電気泳動を起こし、色調が変化する可能性がある。また従来の青色 LED は蛍光物質で色変換するには十分な出力を有しておらず、たとえ色変換したとしても実用できるものではなかった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような欠点を解決するために成されたもので、その目的とするところは、LED を用い、主としてバックライトとして利用できる白色発光可能な面状光源を実現すると共に、均一な白色発光を観測できる面状光源を提供することにある、さらには白色以外の任意色の発光が可能な面状光源を提供し、信頼性に優れた LED の特性を利用し、各種操作スイッチ等に利用することにある。

## 【0006】

10 【課題を解決するための手段】 本発明の面状光源は、透明な導光板 2 の端面の少なくとも一箇所に青色発光ダイオード 1 が光学的に接続されており、さらに前記導光板 2 の主面のいずれか一方に白色粉末が塗布された散乱層 3（以下、散乱層側の主面を第二の主面という。）を有し、前記散乱層 3 と反対側の導光板 2 の主面（以下、第一の主面という。）側には、透明なフィルム 6 が設置されており、そのフィルム 6 の表面あるいは内部には前記青色発光ダイオード 1 の発光により励起されて蛍光を発する蛍光物質が具備されていることを特徴とする。

20 【0007】 図 1 は本発明の面状光源の導光板 2 を第二の主面側から見た平面図である。導光板 2 は例えばアクリル、硝子等の透明な材料よりなり、その導光板 2 の端面に青色 LED 1 が埋設されることにより、導光板 2 と青色 LED 1 とが光学的に接続されている。なお本発明において、青色 LED 1 と導光板 2 の端面とが光学的に接続されているとは、簡単に言えば、導光板 2 の端面から青色 LED の光を導入することをいい、例えばこの図に示すように青色 LED 1 を埋設することはもちろんのこと、青色 LED を接着したり、また、光ファイバー等を用いて導光板 2 の端面に青色 LED の発光を導くことによって実現可能である。

30 【0008】 次に、散乱層 3 は、白色顔料で光を導光板 2 内に散乱させている。特に図 1 では前記散乱層 3 をストライプ状とし、第一の主面側の表面輝度が一定となるように、LED 1 に接近するにつれて、第二の主面側の単位面積あたりの散乱層 3 の面積を減じるようなパターンとし、さらには LED 1 と最も離れた第二の主面の端部の面積はやや最大面積に比して若干小さくしている。ここで、図 1 中の■は散乱層 3 のパターンを表している。

40 【0009】 図 1 では青色 LED を一つの端面に六個配した構造としているが、導光板が四角形であれば四方の端面全てに LED を接続してもよいことはいうまでもなく、LED の個数も限定するものではない。さらに、LED の配置状況により、第一の主面側から観測する発光を面状均一とするように散乱層 3 の塗布形状、塗布状態を適宜変更することができる。

## 【0009】

50 【作用】 図 2 は本発明の面状光源を例えば液晶パネルのバックライトとして実装した場合の模式断面図である。これは図 1 に示す面状光源の第二の主面側に、例えばチ

タン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム等よりなる散乱反射層 7 と、例えば A 1 よりなるベース 8 とが積層された反射板を設置し、第一の主面側には表面に微細な凹凸が施された透明なフィルム 6 が設置され、このフィルム 6 の凹凸が施された表面上には青色 LED 1 の発光により励起されて蛍光を発する蛍光物質が塗布されている。

【0010】まず図 2 の矢印で示すように、青色 LED 1 から出た光は、チップ近傍で一部導光板 2 以外の外部に放射されるが、大部分の光は導光板 2 の中を全反射を繰り返しながら、導光板 2 の端面に達する。端面に達した光は端面全てに形成された反射膜 4 に反射されて、全反射を繰り返す。この時、導光板 2 の第二の主面側に設けられた散乱層 3 により光は散乱され、散乱された光の一部は蛍光層 5 により吸収され同時に波長変換されて放射され、導光板 2 の第一の主面側から観測する発光色はこれらの光を合成した光が観測できる。例えば橙色の蛍光染料からなる蛍光層 5 を設けた面状光源では、先に述べた作用により、青色 LED 1 からの発光色が白色となって観測できる。

【0011】特に本発明では一つの青色 LED の発光波長はその主発光ピークが 500 nm よりも短く、その発光出力は 200  $\mu$ W 以上、更に好ましくは 300  $\mu$ W 以上の出力が必要である。なぜなら発光波長が 500 nm 以上であると全ての色が実現しにくくなり、またその発光出力が 200  $\mu$ W よりも少ないと、たとえ導光板の端面に光学的に接続する青色 LED の数を増やしても、充分な明るさの均一な面状発光の光源が得られにくい傾向にあるからである。

【0012】また本発明者は特願平 5-318267 号で、発光観測面と反対側の導光板の主面側に蛍光散乱層を形成することにより、均一な白色発光が可能な面状光源を提案した。しかしこの方法では、得られた面状光源において、色調を変えるには導光板に形成された蛍光散乱層を剥して、再び目的の色調となるような蛍光散乱層を印刷しなければならなかった。ところが本発明では、蛍光層 5 と散乱層 3 がそれぞれ独立し、特に色調を決める蛍光層 5 が着脱可能なフィルム上に形成されているため、蛍光層 5 が形成されたフィルムを変えるだけで簡単に色調を変化させることができる。また、同時に複数の色を分割発光させることもできる。

【0013】しかもフィルム 6 の第一の主面側と接する表面には凹凸が施されている為、発光された光を散乱させるのに非常に有用であり、またフィルム 6 が導光板 2 に張り付いて干涉縞ができるのを防ぐことができる。

【0014】

【実施例】

【実施例 1】厚さ約 2 mm のアクリル板の片面に、図 1 に示すストライプ状のパターンで、散乱層 3 をスクリーン印刷により形成した。散乱層 3 はチタン酸バリウムよ

りなる白色物質をアクリル系バインダー中に分散したものを印刷して形成した。

【0015】上記のようにして散乱層 3 が形成されたアクリル板を、所望のパターンに従って切断し、アクリル板の端面（切断面）を全て研磨した後、研磨面に A 1 よりなる反射層 4 を形成することにより、散乱層 3 が形成された導光板 2 を得た。

【0016】次に、表面に微細な凹凸が施されたフィルム 6 に蛍光層 5 を形成した。蛍光層 5 は、赤色蛍光顔料であるシンロイヒ化学製 FA-001 と緑色蛍光顔料である同社製 FA-005 とを等量に混合した蛍光顔料をアクリル系バインダー中に分散したものを塗布して形成した。

【0017】前記導光板 2 の端面に六箇所、穴を設け、その穴に発光波長 480 nm、発光出力 1200  $\mu$ W を有する窒化ガリウム系化合物半導体よりなる青色 LED 1 をそれぞれ 1 個ずつ埋め込んだ。続いて、発光観測面側には上記のように蛍光層 5 が形成されたフィルム 6 を、散乱層 3 側には A 1 ベース 8 上にチタン酸バリウム層 7 が塗布された反射板を設置して、バックライト用光源としたところ、第一の主面側から完全に面状均一な白色発光が得られた。輝度は 55 cd/m<sup>2</sup> であった。

【0018】【実施例 2】黄色蛍光染料として BASF 社の Lumogen F Yellow-083 と橙色蛍光染料として同社製 Orange-240 とをほぼ等量混合し、それらとアクリル樹脂をブチルカルビトールアセテートに溶解した蛍光染料を微細な凹凸が施されたフィルム 6 上に塗布した。それ以外は実施例 1 と同様にして本発明の面状光源を得たところ、ほぼ均一な面状発光が観測された。さらに同様にしてバックライト用光源としたところ、完全に均一な面状発光が観測された。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の面状光源は、青色 LED を用い、しかも導光板の一方の主面側には白色粉末が塗布された散乱層 3 を有し、さらにもう一方の主面側には青色 LED により波長変換できる蛍光物質が塗布された透明なフィルム 6 を設置することにより、信頼性に優れた LED による面状光源を実現することが可能となった。しかも散乱層 3 の白色粉末は青色 LED の発光を、反射、拡散させる作用があるため、使用する蛍光物質の使用量が少なく済む。更にフィルム 6 に微細な凹凸を形成することにより、光を散乱させる作用を高め、フィルムが導光板 2 に張り付いて干涉縞ができるのを防ぐことができる。更に好都合なことには、LED チップと蛍光物質とが直接接することがないので、蛍光物質の劣化が少なく、長期間に渡って面状光源の色調変化を起こすことがない。また色調に関しては、蛍光層 5 の蛍光物質の種類により、白色を含め任意の色調を提供することができ、また蛍光物質はフィルムに具備されている為、フィルムを変えるだけで簡単に面状光源の

5

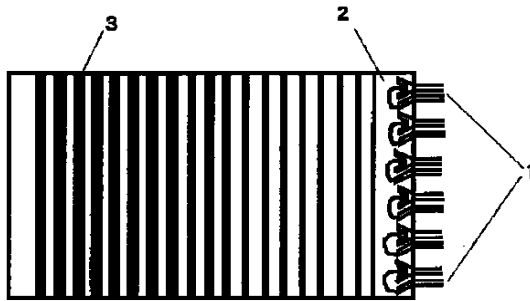
色調を変化させることができる。

【0020】一方蛍光層5を励起する側として、最も好ましくは使用する青色LEDの発光出力が $200\mu\text{W}$ 以上のものとするにより、蛍光物質により効率的に波長変換され大きな面積の明るい面状光源を実現することができる。このように、本発明の面状光源は、バックライト用光源としてだけでなく、蛍光物質を利用した照光式操作スイッチ等に利用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の面状光源の導光板2を散乱層3側から見た平面図。 10

【図1】



6

\* 【図2】 本発明の一実施例の面状光源をバックライトとして実装した場合の模式断面図。

【符号の説明】

1 . . . . . 青色LED

2 . . . . . 導光板

3 . . . . . 散乱層

4 . . . . . 反射層

5 . . . . . 蛍光層

6 . . . . . フィルム

7 . . . . . 散乱反射層

\* 8 . . . . . A1ベース

【図2】

